Archive of SID

بررسی اثر فصل کاشت و تنش خشکی بر ویژگی‌های کمی و کیفی ارقام پیشرفته کلزا

حسین ورسه[۱*]، امیر حسین شیرانی راد[۲]، قربان نور محمدی[۳]، بابک دلخوش[٤] و بهاره ورسه[٥]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران؛ h_varseh@yahoo.com

۲- دانشیار، موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

۳- استاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

٤- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۵- کارشناس کشاورزی

چکیده

به منظور مطالعه تاثیر فصل کاشت و تنش خشکی بر ویژگی های کمی وکیفی ارقام پیشرفته کلزا در یک مزرعه آزمایشی به صورت طرح اسپلیت پلات در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار درسال زاراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷درایستگاه تحقیقاتی قزوین، ایران انجام شد. آزمایش در شرایط فصل کاشت وتنش خشکی در دو سطح و چهار رقم کلزا برای محاسبه صفاتی نظیر طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک سازمان یافت. بعد از نمونه برداری از مراحل مختلف اندازه گیری شاخص های رشد نتایج حاصل نشان داد که صفات مورد آزمون در نتیجه عملیات مدیریت مزرعه، مانند فصل کاشت وتنش خشکی اصلاح می شود.در نتیجه اثر ساده فصل کاشت و آبیاری بر روی طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه وعملکرد بیولوژیک معنی دار گردید و اثر متقابل فصل کاشت و آبیاری نیز بر روی تعداد دانه در خورجین و عملکرد بیولوژیک معنی دار گردید ولی بر روی طول خورجین و وزن هزار دانه معنی دار نگردید و رابطه منفی قوی بین قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد و فصل کاشت زمستانه (۸۷/۱۲/۱۰) با صفات مورد آزمون بود. که منجر به کاهش طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه وعملکرد بیولوژیک شد.در حالی که فصل کاشت پاییز (۸۷/۷/۱۰) و آبیاری معمول (شاهد) باعث افزایش طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه وعملکرد بیولوژیک در صفات مورد آزمون گردید.

واژه های کلیدی: فصل کاشت، تنش خشکی،ارقام پیشرفته، وزن هزار دانه،عملکرد بیولوژیک.

مقدمه

تاخیر در کاشت باعث کاهش محصول در یک منطقه با بارش های زیاد، متوسط وکم می شود (Forre et al., 2002). تاریخ کاشت زودتر و به موقع باعث افزایش عملکرد محصول نسبت به تاریخ کشت دیر هنگام، همچنین کود نیتروژن مناسب و کافی باعث افزایش وزن هزار دانه و تغییر در ساختار محصول دانه روغنی میشود..(Hakan Ozer, 2002) کلزای پاییزه نیاز به ٤١٦ درجه روز رشد برای توسعه سیستم ریشه قوی برای

۱- آدرس نویسنده مسئول: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت.

* دریافت: ۸۹/۹/۱۴ و پذیرش: ۸۹/۱۱/۲۶

www.SID.ir

Archive of SID

یک زمستان گذرانی موفق که وابسته به تاریخ کاشت می باشد دارد (Laniste Peeter et al., 2007). سیستم خاک ورزی و تاریخ کاشت بروی محتوای روغن و مقدار محصول کلزا تا ثیر میگذارد. مقدار محصول در خاک ورزی مرسوم افزایش میابد اما ممکن است گیاه کلزا تحت بدون خاک ورزی در سیستم حفاظتی کشاورزی در فصل پاییز رشد بیشتری می نماید (Hossein et al., 2008 Toraby). اقدامات آلکالین، فسفات، دی هیدروژن تحت تاثیر خاکورزی، واریته و تاریخ کاشت می باشد. و بدون خاک ورزی مقدار آنزیمها را در فعالیتهای خاک و رشد کلزا را افزایش دهد (Hamidi et al., 2008). تاریخهای کشت نوامبر و اکتبر بذرهای بیشتر با محتوای روغن و وزن دانه بیشتر نسبت به تاریخ کشت دسامبر تولید نمود (Adomsen and Coffelt, 2004). روشهای مختلف خاکورزی و تاریخ کشت به طور معنیداری بر عملکرد، میزان و مقدار روغن کلزا و کرمهای خاکی موثر می باشد بیشترین عملکرد در خاکورزی رایج مشاهده شد، دوام کلزا در اوایل فصل رشد پاییزه در بدون خاکورزی و حداقل خاکورزی، بیشتری بود (Torabi et al., 2007). ارقام مختلف کلزا از نظر شاخص برداشت با یکدیگر تفاوت معنی داری دارند و این موضوع به عوامل محیطی و ژنتیکی بستگی دارد و (Kolte et al., 2000) واکنش ارقام کلزا از نظر میزان روغن به تراکم و تاریخ کاشت متفاوت بود (Smith and Taylor, 1992). تنش خشکی و به دنبال آن افزایش دمای کانوپی از طریق اثر بر مقاومت روزنه ای ورود co۲ به داخل برگ، بر میزان فتوسنتز اثر می گذارد (Jensen et al., 1996). حداکثر حساسیت کلزا به تنش خشکی در زمان پر شدن دانه و حداقل آن در مرحله رشد رویشی است (Nielsen and Janick, 1990). در بررسی سه سطح آبیاری (بدون آبیاری، آبیاری در ۲۰ روز و آبیاری در ۳۵ روز)، بیشترین عملکرد در سه سطح آبیاری به صورت مشترک بیشتر از بدون آبیاری وآبیاری در ۲۰ روز بود(Sultana et al., 2009). افزایش UVB و تنش آبی بر روی نشاء وگیاه جوان کلزا عملکرد را تحت تاثیر قرار می دهد (Sangtarash et al., 2009). حداکثر نیاز گیاه به آب برای افزایش وزن هزار دانه روغن و پروتیین در مراحل سبز شدن، گلدهی و دانه روی می باشد.(Huhammad Taher et al., 2007) در بررسی روی عملکرد دانه و کارایی آب مصرفی کلزا تحت تأثیر تنشهای دمای بالا و آبیاری تکمیلی، این اعتقاد را که WHE به عنوان یک معیار انتخابی غیرمستقیم برای عملکرد دانه در انتخاب ژنوتیپی میتواند استفاده شود تایید کرد (Faraji et al., 2008). بعد از برداشت پنبه همان پشته ها برای پیوند خوردن کلزا با کاهش مقدار آب مصرفی و انرژی مصرف شده مناسب می باشد (Buttar et al., 2006). کمبود آب در مرحله گرده افشانی و پر شدن دانه در گیاه کلزا، کاهش معنی داری در تعداد خورجین و تعداد دانه در خورجین را در پی دارد (Niknam and Turner, 2003). تعداد خورجین و تعداد دانه در خورجین با ژنوتیپ و تنش آب همبستگی دارد بطوری که بیشترین تعداد خورجین در گیاه مربوط به اثرات متقابل بین رقم Active در تیمارآبی FC (ظرفیت زراعی) و کمترین تعداد خورجین در گیاه مربوط به اثرات متقابل رقم Cress در تیمار آبی (STR خشکی) مشاهده گردید (Poma et al., 1999). وزن هزار دانه عامل مهم و تعیین کننده عملکرد دانه است و نقش مهمی در پتانسیل عملکرد یک رقم بازی می کند(Sana et al., 2003). تنش خشکی در مراحل انتهایی پر شدن دانه، وزن هزار دانه سویا را کاهش داد(Desclaux et al., 2003). در بررسی فیزیولوژیکی تحمل، تحت شرایط خشکی در کلزا، ارقام مختلف اختلاف معنی داری در وزن هزار دانه داشتند(Sadaghat et al., 2003)در دانه روغنی کلزا روغن در جریان نمو دانه ذخیره می شود(Triboi and Renord,1999). علت اکسید شدن سریع کلزا وجود درصد بالایی اسیدهای چرب غیر اشباع می باشد که همزمان با افزایش تنش خشکی این درصد نیز افزایش می یابد (Kosaki et al., 2002).

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش ها

ایـن مطالعـه در ایـستگاه تحقیقـاتی کشاورزی قزوین، ایران (طول جغرافیـایی ٤٩ درجـه و ٥٧ دقیقـه شـرقی، عـرض جغرافیـایی ٣٦ درجـه و ١٨ دقیقـه شمالی، و ارتفاع از سطح دریـا ١٣١٤ متـر) اجـرا شـد کـه فصل کاشت و رقم تیمارهای آزمایشی بودند. فصل کاشت در دو سطح به عنوان عامـل اصـلی، شـامل فـصل کاشـت پاییزه(٨٧/٧/١٠) و فصل کاشت زمـستانه(٨٧/١٢/١٠) بـود. آبیاری در دو سطح شامل آبیاری معمـول (شـاهد) و قطـع آبیاری از مرحله گـل دهـی بـه بعـد و ارقـام عبارتنـد از: RGS003، Sarigol، Hyola401 و Option500 در کرت های فرعی. این آزمایش در سال زراعی (٨٨-٨٧) به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب بلوک های کامـل تصادفی در سه تکرار اجرا گردیـد. براسـاس طبقـه بنـدی Coupen منطقه به عنوان اقلیم معتدل سرد طبقه بندی می شود. متوسط بارندگی سـالیانه ٣١٢ میلـی متـر و میـانگین پایین ترین و بالاترین دما در دوره ٣٠ ساله به ترتیـب ٨/٢ و ٣٨/٧ درجه سانتی گـراد مـی باشـد. مشخـصات خـاک مزرعـه آزمایـشی در جـدول١- آمـده اسـت. در مزرعـه آزمایشی در سال قبل، گندم کشت شده بود. ابعاد هر کرت آزمایشی ١/٢m × ٤m بود و هر کرت آزمایـشی شـامل ٤ خط و ٤ متری با فاصـله خطـوط ٣٠ cm و فاصـله بوتـه روی خط ٤ سانتی متر بود که دو خـط کنـاری بـه عنـوان حاشیه در نظر گرفته شد و ٢ خـط میـانی آن بـرای تعیـین مراحل فنولوژیکی گیاه و صفات مختلف مورد استفاده قرار گرفت. بین بلوک ها نیز حدود ٦m فاصله تعبیه شده بود. با توجه به آزمایش خاک حدود ٥٠ کیلوگرم در هکتـار N خالص (یک سوم این مقدار بصورت پیش کاشت یک سوم دیگر در شروع طویل شدن ساقه و بقیه در شروع گل دهی به خاک اضافه شد) و حدود ٧٠ کیلوگرم در هکتار P2O5 خالص از منبع کودی اوره و فسفات آمونیوم و مقدار ١٠٠ کیلوگرم در هکتار k٥٢ بصورت کود سـولفات پتاسـیم بـه همراه ٢/٥ لیتر در هکتار علف کش ترفلان (تری فلورالین) بـه خـاک داده شـد. در دو مقطـع زمـانی کـشت پـاییزه (١٣٨٧/٧/١٠) و کشت زمستانه (١٣٨٧/١٢/١٠) کلیـه ارقـام کـشت گردیدنـد. آرایـش کاشـت، دو ردیفـه بـه صـورت مستطیل و در بالای پشته ها انجـام گردیـد. بـذور، قبـل از کاشت غربال و عملیات کاشت با دست انجام گرفـت. بـه منظور رسیدن به تراکم بوته مناسب در مرحله ٢ تا ٦ برگی اقدام به تنک و همچنین حذف علـف هـای هـرز گردیـد. آبیاری برای تیمار آبیاری معمول بر اسـاس ٨٠ میلـی متـر تبخیر از تشتک کلاس A انجام گرفت و سپس از مرحلـه گل دهی به بعد، آبیاری برای تیمار تنش خشکی، به طـور کامل قطع گردید به عبارت دیگـر، تـا قبـل از ایـن زمـان، آبیاری برای تیمار تنش خشکی، کاملا مشابه تیمار آبیـاری معمول بود. تنها منبع آب قابل دسـترس در ایـن زمـان در تیمار تنش خشکی، نزولات جوی بود بـه منظـور بررسـی بهتر خصوصیات تیمارهای مورد آزمـایش و تعیـین رونـد رشد کلزا تیمارهای مختلف، آنالیز رشد انجام گرفت. ایـن امر، مستلزم انجام نمونه برداری های دقیق مـی باشـد. بـر اساس محاسبه شاخص های رشد از مرحله ساقه رفتن بـه فواصل ١٥ روز یکبار از کلیه کرت هـای آزمایـشی نمونـه برداری تخریبی صورت گرفت و وزن خـشک بـرگ، وزن خشک کل گیاه و شاخص سطح برگ تعیین گردید. در این تحقیق (GDD) با استفاده از فرمول زیر به کار گرفته شد.

$$GDD = \sum_{j=1}^{n} \left[\frac{T\,max + T\,min}{2} \right] - Tb$$

در این معادله : GDD درجه روزهای رشد تجمعی در طی روزهای نمونه برداری می باشد.N تعداد روزهای رشد، T_{max} درجه حرارت حداکثر روزانه (درجه سانتیگراد)، T_{min} درجه حرارت حداقل روزانه و b درجه حرارت پایه برای رشد کلزای بهاره (صفر درجه سانتیگراد) می باشد. هر چهار ردیف کاشت به عنوان یک کرت در نظر گرفته شد. دو ردیف کناری (١و٤) و ٠/٥ متر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان حاشیه منظور گردید. سپس از ٢ خط مرکزی هر کرت ردیفهای (٣و٢) و با در نظر گرفتن ٠/٥

www.SID.ir

Archive of SID

متر حاشیه و به مقدار ۱۰ سانتی متر طولی بر روی ردیف، در هفت مرجع (به فواصل زمانی متوسط ۱۵ روز) و از اواسط دوره روزت با کف برنمودن ٤ بوته (به طور تصادفی) از هر کرت اقدام به نمونه برداری گردید. و برگهای هر نمونه در یک پاکت و سایر اجزای گیاه درپاکت دیگر قرار داده شد. از هر کرت، ماده خشک کل، شاخص سطح برگLAI)) و سایر نمونه های مورد نیاز در طول فصل رشد اندازه گیری شدند. سطح برگ (یک طرف پهنک) با استفاده از سطح سنج برگ(ابزارهای TDIAST، Delta-t) اندازه گیری شد. بافت های زرد و پیر در اندازه گیری ها محاسبه نشدند. در زمان برداشت (دو روز بعد از رسیدگی فیزیولوژیک) نمونه ها برای تعیین عملکرد دانه برداشت شدند. دوره های گل دهی و پر شدن دانه مانند تعداد روزهای بین شروع تا پایان گل دهی و بین شروع پر شدن دانه تا پایان پر شدن دانه مورد بررسی قرار گرفت.برای اندازه گیری وزن خشک کل پس از رطوبت گیری اولیه اجزای گیاه در هوای آزاد، برگ و ساقه های نمونه برداری شده به مدت ٤٨ ساعت در آون الکتریکی با دمای ۸۰ درجه سانتی گراد قرار گرفته و سپس با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین گردید وزن خشک کل گیاه از مجموع وزن خشک برگ، ساقه و قسمت گل و دهنده به دست می آید. سرعت رشد نسبی (RGR) از رابطه $RGR = dt/dw \times w/1$ محاسبه گردید در این فرمول w : وزن خشک کل گیاه و T : زمان می باشد. دوام ماده زنده (BMD) از رابطه $DMD=(W_2 + W_1)(T_2 - T_1)$به دست آمد. در این فرمول، W : وزن خشک کل اندام های هوایی گیاه و T : زمان است.

سرعت رشد محصول از رابطه زیر بدست می آید:

$$\text{سرعت رشد محصول} = \frac{\text{وزن خشک اولیه - وزن خشک ثانویه}}{\text{فاصله نمونه برداری}}$$

برای اندازه گیری شاخص برداشت از فرمول HI=Y/DMجاییکه DM= ماده خشک روی زمین در بلوغ فیزیولوژیکی(کیلوگرم/هکتار) و Y= عملکرد دانه (کیلو گرم/هکتار). اعداد به دست آمده با استفاده از برنامه MSTATC مورد آنالیز آماری قرار گرفت. میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شدند. بعد از تعیین عملکرد و اجرای عملکرد، بخشی از محصول به منظور تعیین کیفیت مورد بررسی قرار گرفت. استخراج روغن به روش سوکسله انجام پذیرفت. بدین منظور ابتدا کاغذ صافی را وزن کرده و مقدار ۲ الی ۳ گرم از نمونه ی دانه ی آسیاب شده را در آن ریخته و به شکل پاکت بسته بندی شد. برای حذف رطوبت نمونه های آسیاب شده همراه با پاکت آنها به مدت ۱/۵ ساعت در آون با دمای ۱۰۰-۸۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد. سپس پاکت نمونه را وزن کرده و آن را در سوکسله قرار داده و به بالنی که در آن ۳۰۰- ۲۵۰ سی سی حلال روغن تترا کلرید کربن وجود دارد، وصل کرده سپس بالن و سوکسله را در زیر یک مبرد که به شیر آب وصل است قرار داده و روی اجاق به مدت ٦ ساعت جوشانده شد. پاکت ها را سوکسله خارج کرده و پس از مدتی قرار دادن در هوای آزاد، مجدداً در آون با دمای ۱۰۰- ۸۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱/۵ ساعت قرار داده شد تا خشک شود. پس از رطوبت گیری، نمونه ها به مدت ۳۰ دقیقه در دسیکاتور قرار داده شدند. نمونه ها از دسیکاتور خارج و وزن گردیدند تا این مرحله از آزمایش، نمونه ها سه بار توزین گردیدند که شامل:

مرحله اول: توزین کاغذ صافی بدون نمونه، مرحله دوم: توزین کاغذ صافی+ نمونه حاوی روغن.

$$\text{درصد روغن دانه} = \frac{\text{وزن سوم - وزن دوم}}{\text{وزن اول - وزن دوم}} \times ۱۰۰$$

مرحله سوم: توزین کاغذ صافی+ نمونه بدون روغن. در نهایت با استفاده از رابطه زیر، درصد روغن دانه محاسبه گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده فصل کاشت و آبیاری بر طول خورجین معنی دار گردید ولی اثر متقابل فصل کاشت و آبیاری بر طول خورجین معنی دار نگردید (جدول۲). مقایسه میانگین اثر ساده رقم نشان داد که رقم Hyola401 با میانگین ۵/۹۳۸ سانتی متر، بالا ترین و رقم Sarigol با میانگین ۵/٤۱۲ سانتی متر، پایین ترین طول خورجین را به خود اختصاص دادند (شکل۱). در مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کاشت و آبیاری مشخص شد که در فصل کاشت پاییزه (۸۷/۷/۱۰) آبیاری معمول (شاهد) آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A با میانگین ٦/۸٦۳ سانتی متر، بیشترین و فصل کاشت زمستانه (۸۷/۱۲/۱۰) در قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد با میانگین ٤/٥۸۸سانتی متر، کمترین طول خورجین را تولید نمودند (شکل ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کاشت و رقم نشان داد که رقم Option500 در فصل کاشت پاییز (۸۷/۷/۱۰) با میانگین٦/٦٥۰ سانتی متر، بیشترین و رقم Sarigol در فصل کاشت زمستانه (۸۷/۱۲/۱۰) با میانگین ٤/۸ سانتی متر، کمترین طول خورجین را به خود اختصاص دادند (شکل ۳). در مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم مشخص شد که رقم RGS003 در شرایط آبیاری معمول (شاهد) آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A با میانگین ٦/۳٥ سانتی متر، بیشترین و رقم Sarigol درشرایط قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد با میانگین ٤/۹۲٥سانتی متر، پایین ترین طول خورجین را به خود اختصاص دادند (شکل ٤). مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کاشت، آبیاری و رقم نشان داد که رقم RGS003 در فصل کاشت پاییزه (۸۷/۷/۱۰) و آبیاری معمول (شاهد) یا آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A با میانگین۷/۱٥ سانتی متر، بیشترین و رقم Sarigol در فصل کاشت زمستانه (۸۷/۷/۱۰) و قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد با میانگین ٤/۲٥ سانتی متر، کمترین طول خورجین را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد اثر ساده فصل کاشت و آبیاری، و همچنین اثر متقابل فصل کاشت و آبیاری بر تعداد دانه در خورجین معنی دارگردید (جدول ۲). وجود چنین اختلاف معنی داری بین صفات و تنوع مشاهده شده، توسط سانا و همکاران نیز گزارش شد. آنها گزارش کردند تعداد خورجین درهر گیاه به عوامل نظیر رقم، خاک و شرایط محیطی وابسته است. نتایج تحقیقات نشان دادند که ارقام مختلف براسیکا تفاوت های معنی داری ازنظر تعداد خورجین در هر گیاه دارند (Sana et al., 2003). مقایسه میانگین اثر ساده رقم نشان داد که رقم Option 500 با میانگین ۲۰/٦۸، بالا ترین و رقم Sarigol با میانگین۱۸/۳۰، پایین ترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص دادند (شکل ٥). در مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کاشت و آبیاری مشخص شدکه در فصل کاشت پاییزه (۸۷/۷/۱۰) آبیاری معمول (شاهد) آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A با میانگین ۲٤/۷۹، بیشترین و فصل کاشت زمستانه (۸۷/۱۲/۱۰)، قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد با میانگین ۱٤/۹٦، کمترین تعداد دانه در خورجین را تولید نمودند (شکل ٦). مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کاشت و رقم نشان داد که رقم Option500 در فصل کاشت پاییز (۸۷/۷/۱۰) با میانگین ۲۳/٥۳، بیشترین و رقم Sarigol در فصل کاشت زمستانه (۸۷/۱۲/۱۰) با میانگین ۱٥/٦٥، کمترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص دادند (شکل۷). در مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم مشخص شد که رقم RGS003 در شرایط آبیاری معمول (شاهد) آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A با میانگین۲۲/٥۰، بیشترین و رقم Sarigol درشرایط قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد با میانگین ۱٦/۱۳، پایین ترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص دادند (شکل ۸). برخی از محققین نیز گزارش کردند آبیاری تکمیلی کلزا، باعث افزایش تعداد دانه در خورجین گردیده است (Rao and mendham, 1990). اثر تنش خشکی

www.SID.ir

Archive of SID

در کلزا تعداد دانه در خورجین راکاهش می دهد (Ghosh et al., 1994). مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کاشت ، آبیاری و رقم نشان داد که رقم RGS003 در فصل کاشت پاییزه (۸۷/۷/۱۰) و آبیاری معمول (شاهد) یا آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر ازتشت تبخیر کلاس A با میانگین۲۵/۸۰، بیشترین و رقم Sarigol در فصل کاشت زمستانه (۸۷/۷/۱۰) و قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد با میانگین۱۳/۱۵، کمترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). وجود چنین اختلافی توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است وقوع تنش خشکی در مرحله رویشی،گلدهی و پرشدن دانه درکلزا باعث کاهش معنی داری تعداد دانه در واحد سطح در هر سه مرحله می گردد. این گیاهان پرورش یافته درخاک سنگین تر، این کاهش را با افزایش وزن هزار دانه تا حدی جبران کردند (Jensen et al., 1996). در بررسی حاضر دلیل کاهش تعداد دانه در خورجین در شرایط خشکی می توان این گونه باشد که وقوع تنش خشکی از مرحله خورجین دهی که توأم با مرحله پایان گلدهی کلیه ارقام بود، موجب کاهش جذب آب و املاح ودر نتیجه کاهش فتوسنتز برگ و تولید شیره پرورده گردیده است.این وضعیت موجب از بین رفتن اندام های زایشی (گل ها) و در نتیجه، افزایش آسیب پذیری تشکیل دانه ها در خورجین و در نهایت کاهش ۱۲٪ تعداد دانه در خورجین گردیده است(Poma et al., 1999 و Hashem et al., 1998). نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده فصل کاشت و آبیاری بر وزن هزار دانه معنی دارگردید، ولی اثر متقابل فصل کاشت و آبیاری بر وزن هزار دانه معنی دارنگردید (جدول۲). در تحقیقی که صداقت و همکاران انجام دادند جنبه های فیزیولوژیکی تحمل به خشکی در کلزا، تحت شرایط خشکی، ارقام اختلاف معنی داری در وزن هزار دانه نشان ندادند Sedagat et al., 2003). مقایسه میانگین اثر ساده رقم نشان داد که رقم RGS003 با میانگین ۵/۰۱۰ گرم، بالا ترین و رقم Option500 با میانگین ٤/۷۱۳ گرم، پایین ترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند (شکل ۹). در مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کاشت و آبیاری مشخص شد که در فصل کاشت پاییزه (۸۷/۷/۱۰)، آبیاری معمول (شاهد) آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A با میانگین ۵/۷۲۷ گرم، بیشترین و فصل کاشت زمستانه (۸۷/۱۲/۱۰)، با قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد با میانگین ٤/۰٦۸ گرم، کمترین وزن هزار دانه را تولید نمودند(شکل۱۰). مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کاشت و رقم نشان داد که رقم RGS003 در فصل کاشت پاییز (۸۷/۷/۱۰) با میانگین۵/٦۵۰ گرم، بیشترین و رقم Hyola401 در فصل کاشت زمستانه (۸۷/۱۲/۱۰) با میانگین ٤/۰٦۰ گرم، کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند (شکل۱۱). در مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم مشخص شد که رقم RGS003 در شرایط آبیاری معمول (شاهد) آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A با میانگین ۵/۲۳۵ گرم، بیشترین و رقم Hyola401 در شرایط قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد با میانگین ٤/۵۱۵ گرم، پایین ترین وزن هزار دانه را داشتند (شکل۱۲). مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کاشت، آبیاری و رقم نشان داد که رقم RGS003 در فصل کاشت پاییزه (۸۷/۷/۱۰) و آبیاری معمول (شاهد) یا آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر ازتشت تبخیر کلاس A با میانگین ۵/۹۵۰ گرم، بیشترین و رقم Hyola401 در فصل کاشت زمستانه (۸۷/۷/۱۰) و قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میانگین۳/۸۲۰ گرم، کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). در گزارشی وزن نهایی دانه ها تا حدود زیادی در بین ژنوتیپ ها متفاوت بوده و از عوامل محیطی گوناگون متأثر می گردد (Mendham and Salisbury, 1995). نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده فصل کاشت و آبیاری، و همچنین اثر متقابل فصل کاشت و آبیاری بر عملکرد بیولوژیک معنی دارگردید (جدول ۲).مقایسه میانگین اثر ساده رقم نشان داد که رقم Option500 با میانگین ۱۲٤۵۰ کیلوگرم در هکتار، بالا ترین و رقم

www.SID.ir

Archive of SID

Sarigol با میانگین۱۰۸۲۰ کیلو گرم در هکتار، پایین ترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند (شکل۱۳). نتایج حاصل از تحقیقات دیگر بیانگر این مطلب می باشد که عملکرد بیولوژیک به طور معنی داری بوسیله ارقام مختلف تحت تأثیر قرار می گیرد(Sana et al., 2003). در مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کاشت و آبیاری مشخص شد که فصل کاشت پاییزه (۸۷/۷/۱۰) آبیاری معمول (شاهد) آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A با میانگین ۱۸۹۱۰ کیلوگرم در هکتار، بیشترین و کاشت زمستانه (۸۷/۱۲/۱۰) با قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد با میانگین ۵۱۷۵ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد بیولوژیک را تولید نمودند (شکل ١٤).مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کاشت و رقم نشان داد که رقم Option 500 در فصل کاشت پاییز (۸۷/۷/۱۰) با میانگین۱۷۰۳۰ کیلوگرم در هکتار، بیشترین و رقم Option 500 در فصل کاشت زمستانه (۸۷/۱۲/۱۰) با میانگین ۷۸۷۵ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند (شکل۱۵). در مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم مشخص شد که رقم Option 500 در شرایط آبیاری معمول (شاهد) آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A با میانگین ١٦٧٤٠کیلوگرم در هکتار، بیشترین و رقم Hyola401 در قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد با میانگین ۷۳۹۵ کیلوگرم در هکتار،پایین ترین عملکرد بیولوژیک را داشتند(شکل ١٦). بررسی اثر تنش خشکی بر کلزا توسط محققین زیادی مورد ارزیابی قرار گرفته است در بررسی اثرات تنش خشکی بر کلزا تحت شرایط خشکی ملایم،تیمار خشکی در مرحله رشد رویشی تا گلدهی با تحت تأثیر قرار دادن تعداد و خورجین و همچنین تعداد دانه در خورجین و اندازه دانه، عملکرد بیولوژیک را نسبت به تیمارآبیاری، کاهش داد (Jensen et al., 1996). با عنایت به همبستگی مثبت و قوی عملکرد بیولوژیک با صفات تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و طول خورجین، به نظر می رسد که کاهش این صفات در شرایط تنش خشکی در نهایت منجر به کاهش معنی دار عملکرد بیولوژیک گردیده است. کاهش عملکرد بیولوژیک تحت شرایط تنش خشکی توسط محققین دیگری نظیر Kumar و همکاران (۱۹۹۵) و Wright و همکاران (١٩٩٦) گزارش گردیده است. مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کاشت، آبیاری و رقم نشان داد که رقم Option 500 در فصل کاشت پاییزه (۸۷/۷/۱۰) و آبیاری معمول (شاهد) یا آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر ازتشت تبخیر کلاس A با میانگین۲۲۲۲۰ کیلوگرم در هکتار، بیشترین و رقم Option500 در فصل کاشت زمستانه (۸۷/۷/۱۰) و قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد با میانگین٤٥٠٠کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند(جدول ۳). با توجه نتایج بدست آمده رابطه منفی قوی بین قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد و فصل کاشت زمستانه (۸۷/۱۲/۱۰) با صفات مورد آزمون بود. که منجر به کاهش طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک شد. در حالی که فصل کاشت پاییز(۸۷/۷/۱۰) و آبیاری معمول (شاهد) باعث افزایش طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه وعملکرد بیولوژیک در صفات مورد آزمون گردید. بنابرین توصیه می شود در مناطق معتدل سرد (منطقه قزوین) از فصل کاشت پاییز و آبیاری معمول (شاهد) برای کشت استفاده شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مشخصات خاک مزرعه

مشخصات	عمق نمونه برداری (سانتی متر)	
	۰-۳۰	۳۰-۶۰
هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	۳۳/۱	۱۵/۱
pH	۸/۷	٤/۷
درصد مواد خنثی شونده	۲۵/۸	٤٦/۸
درصد رطوبت کل اشباع	۳۵	۳۷
کربن آلی (درصد)	۸۳/۰	۹٦/۰
نیتروژن کل (درصد)	۰۸/۰	۰٦/۰
فسفر قابل جذب (میلی گرم بر کیلو گرم)	۲/۱٤	۳/۱۵
پتاسیم قابل جذب (میلی گرم بر کیلو گرم)	۱٦۵	۱٤۸
درصد رس	۲۹	۲۷
درصد سیلت	٤۵	٤٦
درصد شن	۲٦	۲۷
بافت خاک	رسی لومی	رسی لومی

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		طول خورجین	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک
تکرار	۳	۲۷۸٤٤۲۷/٤۳۹ **	۳/۱۹۳۵۷۹۱۵/۸۸٦**	٦/۲٦۵**	۰/۰۰۹ n.s
فصل کاشت	۱	۱۵۲۵۰۲۵/٦۲۲ **	۲۰۳۵۲۵/۰٦۵**	۳/٤۳۱**	۰/۰۰٤ n.s
آبیاری	۳	٤٤۲٦/۰۲۵	۳۸۸۲/۰۲۹	۰/۰۱	۰/۰۰۱
فصل کاشت × آبیاری	۲	۱۰۳۷۰۹۹/٤۹۲**	۱۲۲۹۲۵/۳۵٤**	۲/۳۳۳ **	۰/۰۱۱**
خطا	۲	۸۹۱۸۲/۹۸۲ n.s	۹۱۵۸/٤ n.s	۰/۲۰۱ n.s	۰/۰۰۲ *
رقم	۱	۲۰۰۰٦۹۳٤۱/۹۸**	۸۸۱۱۹۹٤/۳۳۲**	٤۵۰/۱۵٦**	۰/۰۳۲**
فصل کاشت × رقم	۱	٤۵۹۸۰۸/۱*	۷٦٤۹۳/۰۸٦**	۱/۰۳۵*	۰/۰۲٤**
آبیاری × رقم	۲	۳۳٤٦۷۹/۰۷٦**	۵٦٤۱۸/۳۰۵ **	۱/۵۰٦**	۰/۰۰۱ n.s
فصل کاشت × آبیاری × رقم	۲	۲٦۰۹/٤۱ n.s	۱٦۹٦/۳۱۲ n.s	۰/۰۱۲ n.s	۰/۰۰۳**
خطا	۳۰	٦۱٦۹۵/۱۱	۷۱٦٤/۷٤۱	٤/۱٦٤	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (%)		٤/۵۲	۷/۱٦	٤/۵۲	۸/۲۸

** معنی دار در سطح ۱ درصد، * معنی دار در سطح ۵ درصد و n.s بدون معنی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین برخی از تیمارهای آزمایشی (اثرمتقابل فصل کاشت، آبیاری و رقم) بروی برخی از صفات مورد آزمون

فصل کاشت	آبیاری	رقم	طول خوردجین (cm)	تعداد دانه در خوردجین	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)
پاییز (۸۷/۷/۱۰)	مصول (شاهد)	RGS۰۰۳	۱۵۰/۷ a	۸۰/۲۵ a	۹۵۰/۵a	۱۸۱۹۰ b
		Sarigol	۴۵۰/۹ bc	۸۰/۲۲ b	۸۴۰/۵ ab	۱۶۶۷۰ c
		Hyola۴۰۱	۸۰۰/۹ ab	۳۰/۲۵ a	۵۳۰/۵ c	۱۸۵۴۰b
		Option۵۰۰	۰۵۰/۷ a	۲۵/۲۵ a	۵۹۰/۵ bc	۲۲۲۲۰a
	قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد	RGS۰۰۳	۹۰۰/۵ def	۶۰/۱۹ d	۳۵۰/۵ cd	۱۰۸۶۰ a
		Sarigol	۶۰۰/۵ fg	۱۰/۱۹de	۳۸۰/۵ cd	۹۱۹۴ j
		Hyola۴۰۱	۱۵۰/۹ cde	۳۰/۲۱ c	۲۱۰/۵ d	۹۸۹۰ i
		Option۵۰۰	۶/۲۵۰cd	۸۰/۲۱ c	۱۲۰/۵ d	۱۱۸۳۰ f
زمستانه (۸۷/۱۲/۱۰)	مصول (شاهد)	RGS۰۰۳	۵/۵۵۰fg	۲۰/۱۹ de	۵۲۰/۴ e	۱۴۲۰۰ d
		Sarigol	۳۵۰/۵ gh	۱۵/۱۸ f	۴۶۰/۴ef	۱۱۵۰۰ fg
		Hyola۴۰۱	۷۵۰/۵ efg	۱۸/۹۵ de	۳۰۰/۴ef	۱۳۱۵۰ e
		Option۵۰۰	۶۵۰/۵ fg	۶۵/۱۸ ef	۱۹۰/۴fg	۱۱۲۵۰ g
	قطع آبیاری از مرحله گل دهی به بعد	RGS۰۰۳	۴/۵۰۰i	۱۵/۱۳ h	۲۲۰/۴ f	۵۴۰۰l
		Sarigol	۲۵۰/۴ i	۱۵/۱۳ h	۲۸۰/۴ ef	۵۹۰۰ k
		Hyola۴۰۱	۰۵۰/۵ h	۵۵/۱۶ g	۸۲۰/۳ h	۴۹۰۰ m
		Option۵۰۰	۵۵۰/۴ i	۰۰/۱۷g	۹۵۰/۳ gh	۴۵۰۰ n

اعدادی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری معنی داری در سطح ۵٪ می باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع:

1-Abolfazl Faraji, Nosser Lotfi, Afshin soltani, A.H. Shirani rad. Agricultural water management, 96(2009)132-140

2- Desclaux, D.T.T.Huynh and P.Roumet.2000.Indentification of soybeam plants charactristics that indicat the timing of drought stress .Crop Sci.40:716-722.

3- F. J. Adamsen, T. A. Coffelt, 2005, Industrial crops and products 21(2005),293-307.

4- Buttar, H.S. Thind, M.S.Aujla,2006.Agrical tural water management 85 (2006),253-260.

5- Ghosh. R.K., P. Bandyonadhvay and N, Mukhomdhvay. 1994. Performance of rapeseed-mustardd cultivars under various moisture regimes on the genetic alluvial plain of west Bengal Journal of Agronomy and Crop Science. 173 : 1, 5-10

6- Torobi, H.A. Naghdibadi, H. Omidi , H. Amirshekari and M.Miransari.2008;Archives of Agronomy and soil science Vol.54,No.Z,April 2008, 175-188

7- Omidi.z.tahmasebi.h.torabi.m miransari.2008.,department of agronomy, college of agricultural science , shahed university , tehran .Iran.european journal of soil biology 44(2008) 443-450.

8- Hakan ozer,2003.Faculty of Agricultural , department of field Crops, Ataturk university, erzurm .252340,turkey. europ .j.agronomy 19 (2003) 453-463.

9- Hossien torabi. Hasan ali naghdibod. Hossein omidi.heshmat amirshekari and mohammad miransari.,2008. Archives of agronomy and soil science vol.54.no 2 april 2008 .175-188

10- Farre, M,J.Robertson, G.H.Walton, and S.Asseng .2002,.Aust.J.Agric Res.,2002.53,1155-1164.

11- Jensen ,C.R.V.O.Morgensen, and j.k.Fieldsend.1996.seed glucosinolate, oil and protein contents of field grown rape(Brassica napus L.)effected by soil drying and evaporative demand. Field Crops res.47:93-105.

12- Jensen ,C.R.V.O.Morgensen, and j.k.Fieldsend.1996.seed glucosinolate, oil and protein contents of field grown rape(Brassica napus L.)effected by soil drying and evaporative demand. Field Crops res.47:93-105.

13- Jensen, C.R., V.O. Mogensen, G. Mortensen, J.K. fieldsend, G.F. J. milford, M.N. Andersen and J.H. Thage. 1996. Seed glucosinolate and protein contents of field. Grown rape (*Brassica napus L.*) affected by soil drying and evaporative demand. Field cops 47: 93-105.

14- Jensen,C.R.,V.O.Mortensen and J.K.Fieldsend.1996.Seed glucosionolate,oil and protein contents of field grown rape(Brassica napus L.) affected by soil drying and evaporative demand .Field Crops Res.47:93-105.

15- Kosaki,A.,Psomiadau,E.,Tsimidou, M.,Rlopia, A. and Kealas,P. 2002.Oxidative salinity and minor constituents of virgin olive oil and rapeseed oil.European Food Research and Technology.2(4):294.

16- Kolte .S. J.R.R.P. Awasthi and vishwanath2000.Divya mustard: useful source to create alternaria black stop to lerant dwarf varieties of oilseed brassica .plant varieties and seed:13:107-111.

17- Kumar,A.and J.Elston.۱۹۹۳ leaf expansion of Brassica Species in response to water stress. Plant physiol.220-222.

18- M.H.Sangtarash,M.M.Qaderi.C.C.Chinnappa,D.M.Reid .,۲۰۰۹. department of Biological sciences, University of Calgary.2500 university Drive NW.Calgary ,Alberata .Canada T2N1N4.environmental and Exprimental Botany 66 (2009)212-219.

19- Mohammad tahir asghar ali mohammad ather nadeem asiftan Veerand q.m .sabir ,2007.department of agronomy university of agricultural Faisalabad , pakistan.pok.j.bot. 39(3) : 739-746.2007.

20- Mendham ,N.J.and Salisbury .P.A.1995.Physiology ,crop development, growthand yield . in Kimber.mD.and Mcgregor,.D.I.(eds).CAB International.Pp:11-64.

www.SID.ir

Archive of SID

21- Nielsen, D.C. 1996, potential of Canola as a dry land Crop in Northestem Colordo in:janik)ed .(Progress in new Crops, ASHS press , Alexandria. VA, pp۲۸۷-۲۸۱:
22- Niknam. S.R.O.Ma and D.W. turner 2003.Osmatic adjustment seed yield of Brassica napus B.juneed genotypes in a water limited environment in sout Western Australia.Aus.J of Experimental agriculture 43:1127-1135.
23- Peeter laaniste juhan joudu viacheslav eremeev erkki maeorg 2007,.institute of Agricultural and environmental science , stonian university of life science , tarto estonia.acta agricultural scandinavia section b-soil and plant science, 2007:57:342-348.
24- Poma,I.,Venezia,G.and Gristina,L.1999.Rapeseed(Brassica napus L.var oleifera D.C.) Echophysiological and Agronomical aspects as affected dy soil water availability . Proceeding of the 10th International rapeseed congress.Canberra. Australia:8 pp.
25- Poma.L.G.Venezia and L.Gristina 1999.Rapeseed (Brassica napus L. var Oleifra D.C.) Echopshysiological Agronimical aspects as affected by soil water availability proceeding of the 10th International Rapeseed Congress Canberra .Australia &pp.
26- Rao, M.S.S.and Mendham, N.J.1990 b.Soil-Water-Plant relation of oilseet rape(Brassica napus and B.campestris).Journal of agricultural science,Comb. 117:197-205
27- Sultana,A.K.M.Ruhul Amin and Mirza Hasanuzzaman.2009,.Department of Agronomy , Sher-e-Bangla Agricultural University, Dhaka-1207,Bangladesh. American-Eurasian Journal of Scientific Research 4(1):34-39,2009.
28- Sadagat, H.A.M. Nadeem tahir and tanveer hussain 2003.Physiagenetic aspects of drough tolerance in canola (Brassica napus). Int.J.of. Ogric and biology.4:611-614.
29- Sana,M.,A.Ali.M Asghar Malik.,M.Farrukh Saleem.and M. Rafiq 2003. Comparative yield potntial and oil contents of different canola cultivars (Brassica napus L.) .Pak.J Agron .2(1):1-7.
30- Taylor AJ. And ct, smith. 1992. Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield components of Irrigated canola growing on redbrown earth in south eastern Australia.
31- Triboi-Blondel, A. M.and M. Renard. 1999. Effect of temperature and water Stress on fatty acid composition of rapeseed oil (Brassica napus L.). proceeding Of the 10 th International Rapeseed Congress. Australia.
32- Wright,P,R,J.M.Morgan and R. S. Jessop 1996.Comparative Adaptation of canola (Brassica napus L.) and indian mustard (Brassica Juncea) to soil water deficit : plan water relation and growth :Field Crops Res.49:51-49.

www.SID.ir